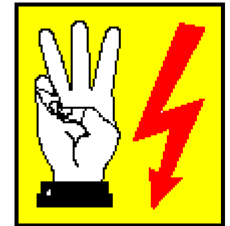
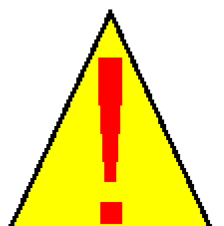
BLMC-H-S-II 高压直流无刷电机控制器产品技术手册

BLMC-H-S-II 是为高压三相六步全波有霍尔传感器（Sensor）直流无刷电机（Brushless DC Motor）设计的控制器，最大负载驱动电流 10A（@Ts=85℃）至 15A（@Ts=60℃）。本控制器供电电源为 110VAC/220VAC、单相、50Hz/60Hz 电源。本控制器自动适应 110VAC/220VAC 两种电压制切换。



- 内置高压整流、滤波电路（AC to DC）
- 三相全桥 IGBT 驱动
- 霍尔传感器电角度 120° /240°
- 在板霍尔传感器供电电源—Vhall
- 正/反转控制—F/R
- 电机使能控制—En
- 开环无级调速—Adj
- 电机故障反馈—Flt
- 过流保护
- 过热保护
- 闭环转速-电压反馈—FV（选装模块）
- 闭环速度-频率反馈—FG（选装模块）

在使用本产品之前，请仔细阅读以下安全警告！

- 本产品属于高压电器设备，必须由专业技术人员进行安装、调试、操作和维护。不正确的使用将导致触电、火灾、爆炸等危险！
- 本产品为高压供电，整个系统（包括电路板、电路板上的所有元器件、控制接口等）以及与之相连接的所有设备（包括电动机、霍尔换相器、接口插头插座、引线、调速电位器、外围控制电路等）均带有高压电。因此，使用者必须做好绝缘、接地、电气隔离和电磁屏蔽等措施，以避免触电或干扰其它电器正常工作！
- 本产品在工作状态下以及断电后的一段时间之内(即只要绿灯 Power LED 点亮时)，内部都有高压，禁止人体直接接触电路板及接口！
- 如需插拔电动机接口端子 J1 或 J3，则必须切断 J2 电源！禁止在绿灯 Power LED 点亮状态下插拔 J1 或 J3 接口！J1 三相动力线和 J3 霍尔线禁止缺相运行！

● 本产品的所有输入和输出接口均未做任何电气隔离措施。

控制器极限工作参数

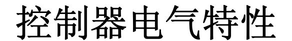
（超出极限工作参数电路将产生永久性损坏）

项目	符号	极限参数	单位
电源最高允许电压	VAC	380 Peak-Peak 270 RMS	V
最大允许峰值电流	I_{VAC}、I_A、I_B、I_C @Ts<=85℃ @Ts<=60℃	 15 RMS（小于 10 秒） 20 RMS（小于 10 秒）	A
最大允许持续电流	I_{VAC}、I_A、I_B、I_C @Ts<=85℃ @Ts<=60℃	 10 RMS 15 RMS	A
霍尔电源输出最大电流	I_{hall}	30	mA
数字信号输入耐压	Ha、Hb、Hc、F/R、En	-0.3 至 6	V
调速信号输入耐压	Adj	-0.3 至 6	V
故障反馈输出耐压	Flt	-0.3 至 6	V
故障反馈输出最大电流	I_{Flt}	10（Sink）	mA
速度反馈输出最大电流	I_{FV}、I_{FG}	5（Sink or Source）	mA
最高可控转速	电机转子一对磁极	30000	rpm
散热片表面最高允许温度	Ts	85	℃
工作环境温度范围	Ta	-20 至+85	℃

控制器温度特性

（VAC=220VAC，I_{VAC}=10A，Ta=20℃，电机转速 5000rpm，开放、自然冷却）

项目	符号	最小值	标准值	最大值	单位
散热片表面温度	Ts	–	85	–	℃



控制器电气特性

（VAC=110/220VAC，Ta=20℃）

项目	符号	最小值	标准值	最大值	单位

VAC 交流供电电源输入（单相）

项目	符号	最小值	标准值	最大值	单位
电源输入电压	VAC	80	100-125 200-250	270	VAC
电源电压频率	f	47	50/60	63	Hz
静态功耗	Po	-	3	5	W

Vhall 霍尔传感器供电电源输出

项目	符号	最小值	标准值	最大值	单位
输出电压	V_{hall}	5.2	5.6	5.9	VDC
输出电流	I_{hall}	-	-	30	mA

Ha、Hb、Hc 霍尔数字信号输入

项目	符号	最小值	标准值	最大值	单位
高电平输入门限	V_{IH}	3.0	2.2	-	V
低电平输入门限	V_{IL}	-	1.7	0.8	V
高电平输入电流	I_{IH}	-	-0.5	-	mA
低电平输入电流	I_{IL}	-	-2	-	mA

F/R 正反转数字信号输入

项目	符号	最小值	标准值	最大值	单位
高电平输入门限	V_{IH}	3.0	2.2	-	V
低电平输入门限	V_{IL}	-	1.7	0.8	V
高电平输入电流	I_{IH}	-75	-	-10	μA
低电平输入电流	I_{IL}	-300	-	-75	μA

En 使能数字信号输入

项目	符号	最小值	标准值	最大值	单位
高电平输入门限	V_{IH}	-	2.2	-	V
低电平输入门限	V_{IL}	-	1.7	-	V
高电平输入电流	I_{IH}	-0.2	-	0	mA
低电平输入电流	I_{IL}	-	-0.34	-	mA

Adj 开环无级调速模拟信号输入

项目	符号	最小值	标准值	最大值	单位
空载调速电压高限	V_{Up}（全速）	-	4.1	4.5	V
空载调速电压低限	V_{Dn}（停止）	1	1.2	-	V

Flt 电机故障反馈数字信号输出

项目	符号	最小值	标准值	最大值	单位
高电平输出电压	V_{OH}	2.6	3.9	-	V
低电平输出电压	V_{OL}	-	0.25	0.5	V
高电平输出电流	I_{OH}	-1	0	-	mA
低电平输出电流	I_{OL}	-	-	10	mA

芯片过热保护

过热保护温度	TS	–	170	–	℃

FV 闭环速度-电压反馈数字信号输出（选装模块）

高电平输出电压	V_{OH}	–	4.5	–	V
低电平输出电压	V_{OL}	–	1	–	V
输出电流	I_O	–	–	±5	mA

FG 闭环速度-频率反馈数字信号输出（选装模块）

高电平输出电压	V_{OH}	–	4.5	–	V
低电平输出电压	V_{OL}	–	1	–	V
输出电流	I_O	–	–	±5	mA

FUSE 保险丝

熔断电流	I_F	–	15	–	A

电路板接口说明

接口	名称	类型	功能
J1	A	驱动输出	驱动电机 A 相线圈
	B	驱动输出	驱动电机 B 相线圈
	C	驱动输出	驱动电机 C 相线圈
J2	VAC	电源输入	交流供电电源
J3	GND	-	霍尔信号地
	Ha	数字输入	A 相霍尔信号，TTL 制
	Hb	数字输入	B 相霍尔信号，TTL 制
	Hc	数字输入	C 相霍尔信号，TTL 制
	Vhall	稳压输出	霍尔传感器供电电源
J4	F/R	数字输入	正反转控制，TTL 制
	En	数字输入	电机使能控制，高电平有效，TTL 制
	GND	-	信号地
	Up	分压点	调速电位器上节点
	GND	-	信号地
	Adj	模拟输入	开环无级调速
	Flt	数字输出	电机故障反馈，低电平表示电机有故障，TTL 制
	Dn	分压点	调速电位器下节点
	FV（选装模块）	数字输出/（NC）	闭环速度-电压反馈，TTL 制/（NC）
	FG（选装模块）	数字输出/（NC）	闭环速度-频率反馈，TTL 制/（NC）

电路功能说明

VAC 交流供电电源输入：

本控制器内置高压整流、滤波电路，直接将交流电源转换成直流电源，驱动直流无刷电机。

本控制器供电电源为 100-125VAC 或 200-250VAC、单相、50Hz/60Hz。本控制器自动适应 110VAC/220VAC 两种电压制切换。

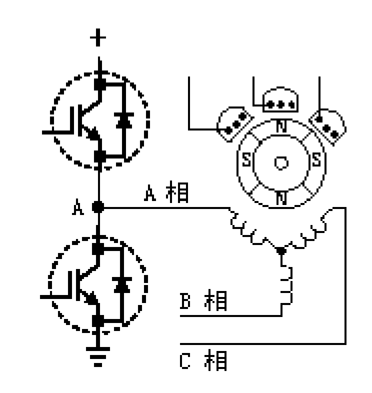
本控制器禁止使用直流供电电源。

A、B、C 三相驱动输出：

等效驱动电路参见右图，本电路为三相全桥 IGBT 驱动，电机线圈 Y、Δ绕组均可。参见“逻辑真值表”。

本电路内置软启动逻辑，软启动时间常数约 0.2 秒左右。

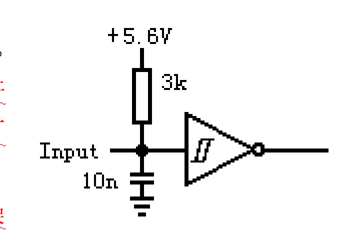
插拔 J1（A、B、C）三相线时，必需等待绿灯（Power LED）完全熄灭后进行，禁止带电操作！禁止缺相运行！



Vhall 霍尔传感器供电电源输出：

在板霍尔电源的最大负载能力只有 30mA，霍尔电源只能提供三相霍尔使用，禁止外接其它任何负载。

Ha、Hb、Hc 霍尔数字信号输入：

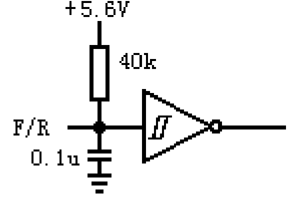


三个霍尔数字信号均为 TTL 制，参见“逻辑真值表”。等效输入电路请参见右图。

电机 A、B、C 三相线圈的相序必须与三相霍尔 Ha、Hb、Hc 的相序正确对应，并且霍尔传感器电角度必须为 120°（禁止使用 60°电角度），否则控制器和电机均有可能烧毁。

插拔 J3 霍尔接口时，必需等待绿灯（Power LED）完全熄灭后进行，禁止带电操作！禁止缺相运行！

F/R 正反转数字信号输入：

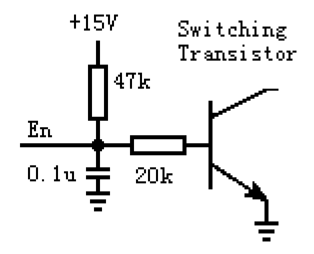


TTL 制，参见“逻辑真值表”。等效输入电路请参见右图。

F/R 正反转控制，高电平或浮空时电机正转，低电平时电机反转。转动方向同时依赖于电动机的制造方法。

改变电机转动方向之前，必须首先关闭电机（En=0），等待电机完全静止之后，再改变 F/R 反转信号，然后再启动电机（En=1），使电机反向提速。禁止在电机旋转时突然反转，否则电机会出现“撞车”，控制器将因为瞬间过载而烧毁！

En 使能数字信号输入：

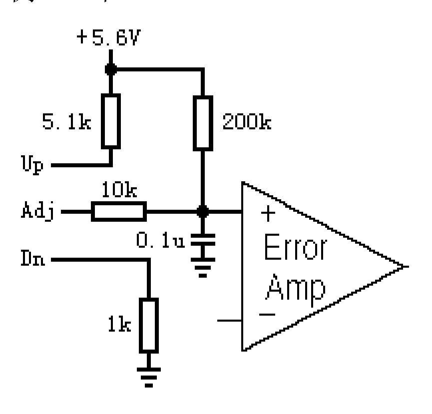


TTL 制，参见“逻辑真值表”。等效输入电路请参见右图。

高电平或浮空时电机正常工作；低电平时电机关闭，转子处于无动力自由状态。

Adj 开环无级调速模拟信号输入：

等效输入电路请参见右图。本系统有三种调速方法，请参见“电路应用示例”一节。



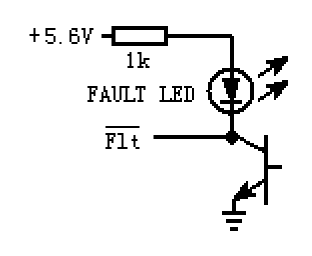
第一种是电位器调速，将 10kΩ电位器（由于上/下分压点电阻匹配问题，请不要使用其它阻值的电位器，否则调速将不准确）的上下引脚分别接在 Up 和 Dn 上，中心抽头接在 Adj 上即可。

第二种是模拟运算放大器（或 D/A）电压调速，直接将运算放大器（或 D/A）的模拟电压输出信号接至 Adj 上即可，Up 和 Dn 引脚不必连接。

第三种是 PWM 数字占空比信号调速。本电路的内置滤波电容为 0.1μF，内置滤波电阻为 10kΩ，时间常数约为 1ms。外部 PWM 的调制频率建议大于 5kHz。

电机在空载情况下，Adj 输入电压小于 1V 时电机停转，大于 4.5V 时电机为最高转速。

Flt 电机故障反馈数字信号输出：



Flt 输出等效电路如右图，高电平表示电机工作正常；低电平表示电机有故障，同时 Fault LED 指示灯亮。故障逻辑请参见“逻辑真值表”。

过流保护：

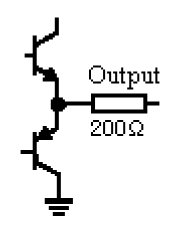
本电路内置有过流保护电路，根据用户的不同需要，限流值可以在一定范围内调整。调节 VR1 电位器，顺时针转动过流保护值减小，逆时针转动过流保护值加大。在一般负载条件下，限流值设定为额定负载电流值的 1.2 至 1.3 倍为宜，但是任何情况下限流值不能大于 15A（RMS）（当 Ts<=85℃）至 20A（RMS）（当 Ts<=60℃）。当驱动器处于过流保护状态时，Fault LED 指示灯亮，参见“逻辑真值表”。

如果长时间工作在过流保护状态下，控制器会因为过热而损坏。

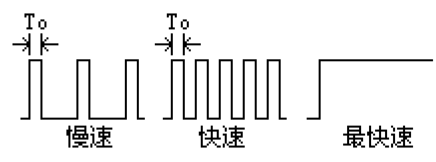
芯片过热保护：

当芯片的核心温度上升到约 170℃左右时，为了保护芯片不损坏，系统将自动进入过热保护状态，此时控制器停止工作、一切接口操作均无效、Fault LED 指示灯亮、电机停转。当温度降至 150℃以下时，过热保护自动解除。

FV 闭环转速-电压反馈数字信号输出：



FV 为单稳态脉冲输出，TTL 制，等效输出电路请参见右图。高电平脉冲的宽度始终保持不变，脉冲个数与转速成正比。该信号经过阻容滤波之后，可以形成约 1V 至 4.5V 左右的模拟电压信号，此电压信号的平均值与转速成正比。输出波形请参见左图。

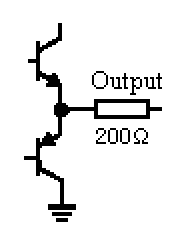


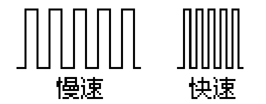
FV 方波频率(Hz)＝电机转速(rpm)×6×转子磁极对数÷60。请注意：“转子磁极对数”为 N、S 极的对数，而不是 N、S 极的个数。

电机的转速不同、转子极对数不同，都必须重新调节 VR2 电位器，以便反馈电压匹配不同电机的转速量程。

本功能为选装模块，如果客户没有明确要求，此模块不会安装。如果本模块没有安装，FV 接口为空脚（NC）。

FG 闭环速度-频率反馈数字信号输出：





FG 为转速-频率反馈信号，TTL 制，等效输出电路请参见右图。波形占空比大约 50%，输出波形请参见左图。

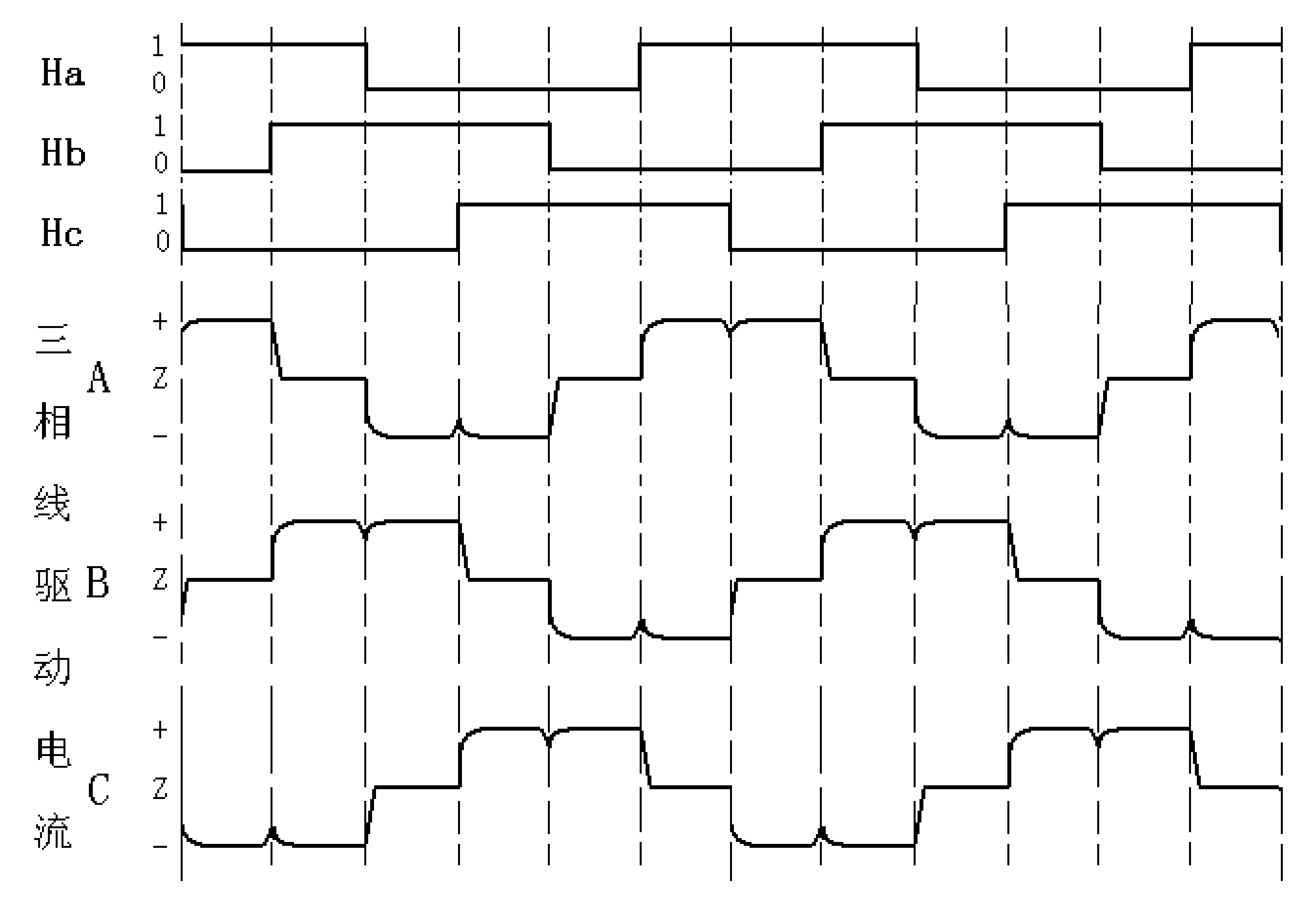
FG 方波频率(Hz)＝电机转速(rpm) ×3×转子磁极对数÷60。请注意：“转子磁极对数”为 N、S 极的对数，而不是 N、S 极的个数。

本功能为选装模块，如果客户没有明确要求，此模块不会安装。如果本模块没有安装，FG 接口为空脚（NC）。



逻辑真值表

<table>
<tr><th colspan="3">霍尔输入</th><th colspan="2">控制输入</th><th>内置保护电路</th><th colspan="3">驱动输出</th><th>故障输出</th></tr>
<tr><th>Ha</th><th>Hb</th><th>Hc</th><th>F/R</th><th>En</th><th>过流 or 过热</th><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>Flt</th></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>Z</td><td>Z</td><td>Z</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>X</td><td>X</td><td>X</td><td>Z</td><td>Z</td><td>Z</td><td>0</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="3">其它六种
合法状态
（见下图）</td><td>X</td><td>X</td><td>任意一个保护启动</td><td>Z</td><td>Z</td><td>Z</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1/0</td><td>0</td><td>全部保护不启动</td><td colspan="3" rowspan="2">正常换相（见下图）</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1/0</td><td>1</td><td>全部保护不启动</td><td>1</td></tr>
</table>



正常换相逻辑时序图，F/R=1

注：“1” =高电平，“0” =低点平，“X” =无论什么，“Z” =高阻态无电流，“+” =正电流，“-” =负电流

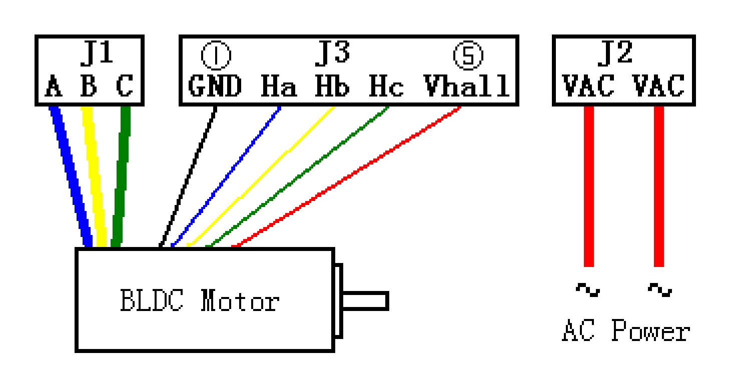
控制器尺寸及电气连接说明（单位：mm）

控制器尺寸为 150（长）×125（宽）×100（高），该尺寸包含自带散热片的体积。如果客户有特殊需要，散热片可以定制，定制散热片的体积要根据功率大小、发热情况以及散热条件而定

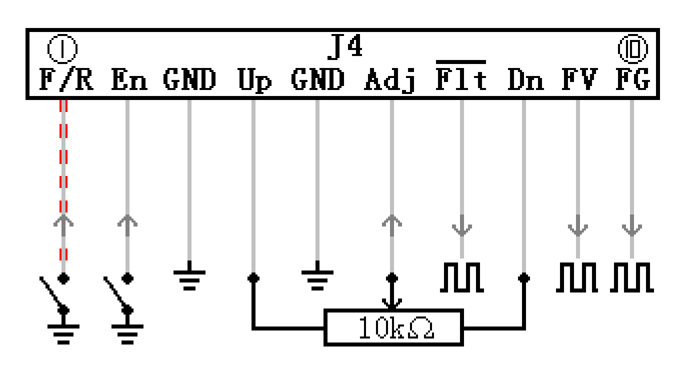
安装控制器时，四周请留出足够的散热空间，保持通风良好。如果散热片的表面温度大于 85℃，那么必须采用外部风扇强制风冷，否则控制器会因为过热而损坏。

如果客户没有特殊要求，出厂时引线长度均为 0.5 米。控制器重量大约 960 克左右（包括 0.5 米线和自带散热片）。

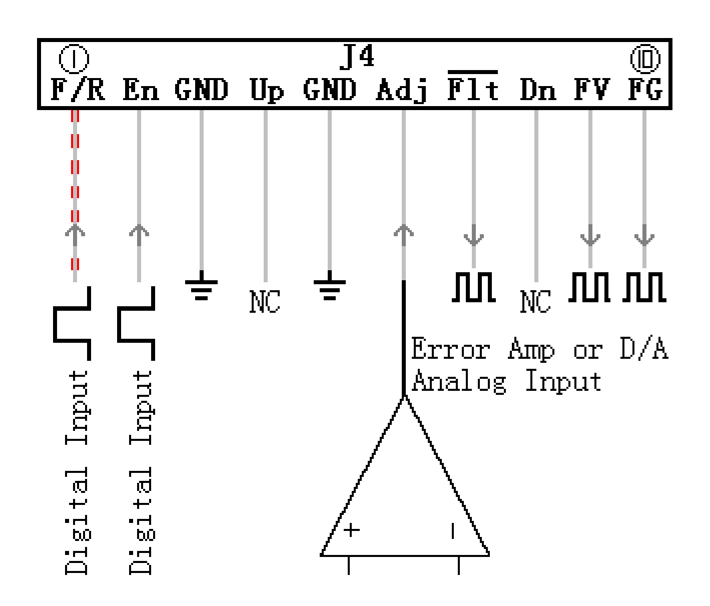
电路应用示例



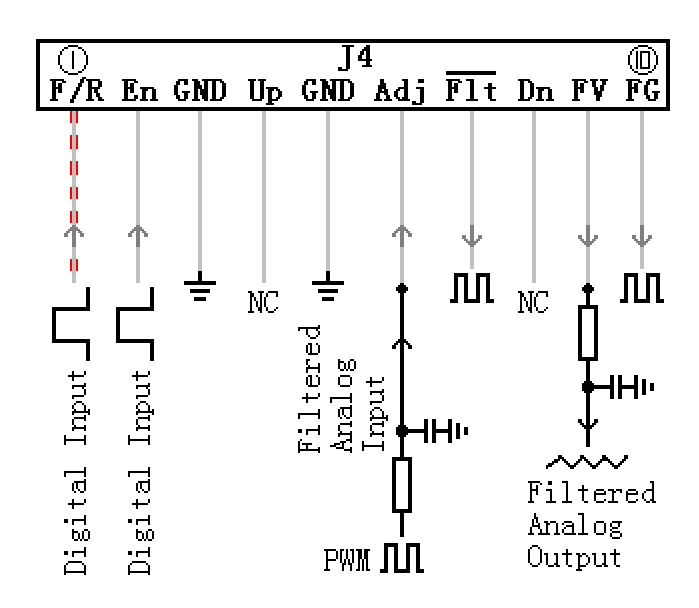
直流无刷电动机及电源的连接



机械开关控制及电位器调速的连接



逻辑开关控制及模拟调速的连接



逻辑开关控制及 PWM 调速的连接

北京亿利泰达科技有限公司联系方式：
地址：北京市，昌平区，二拨子工业园，北区中路 7 号
邮编：102208
电话：0086-10-68422061
传真：0086-10-68422061
EMAIL: SALES@ELETECHNIC.COM
HTTP://WWW.ELETECHNIC.COM